


**SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL PANEL,
AND PROJECTION-TYPE DISPLAY DEVICE**

Patent Number: JP2003149681

Publication date: 2003-05-21

Inventor(s): YONEYAMA RYOICHI

Applicant(s): SEIKO EPSON CORP

Requested Patent:  JP2003149681

Application Number: JP20020209902 19960801

Priority Number(s):

IPC Classification: G02F1/1368; G02F1/1343; G03B21/00; H01L21/336; H01L29/786

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the capacity without reducing the numerical aperture by extending the drain electrode of a thin-film transistor (TFT) along a signal wire and extending it along a gate wire of a former stage in order to form the capacity in an area where the drain area of the TFT overlaps with the gate wire of the former stage.

SOLUTION: After forming a first pixel electrode (11) consisting of the TFT and ITO (indium tin oxide), a flat insulating film (13) is formed on it by spin coating, etc., and a contact hole (10) is bored at a part of the first pixel electrode, and thereafter a second pixel electrode (12) of the same pattern as that of the first pixel electrode (11) is formed on the surface of the insulating film (13).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-149681

(P2003-149681A)

(43) 公開日 平成15年5月21日 (2003.5.21)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マコード* (参考) |
|----------------------------|--------|----------------|--------------|
| G 0 2 F 1/1368 | | G 0 2 F 1/1368 | 2 H 0 9 2 |
| | 1/1343 | | 2 K 1 0 3 |
| G 0 3 B 21/00 | | G 0 3 B 21/00 | E 5 F 1 1 0 |
| H 0 1 L 21/336 | | H 0 1 L 29/78 | 6 1 2 Z |
| | 29/786 | | |
| 審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願2002-209902 (P2002-209902)
(62) 分割の表示 特願平8-204006の分割
(22) 出願日 平成8年8月1日 (1996.8.1)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 米山 良一
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74) 代理人 100095728
弁理士 上柳 雅彦 (外2名)

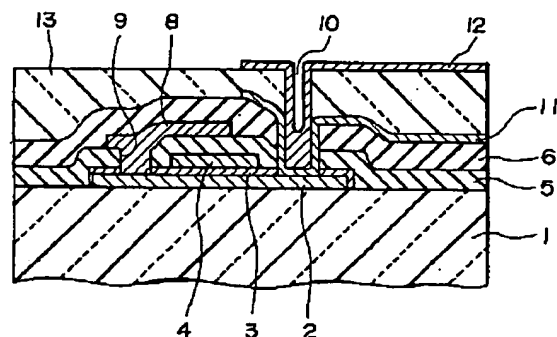
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネル用基板、液晶パネル及び投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 TFTを用いたアクティブマトリクスLCDにおいては、配向不良を防止した反射型では反射効率を高める上で画素電極ができるだけ広い範囲にわたって平坦であることが望まれる。ところが、従来のアクティブマトリクスLCDは、TFTが形成される部分だけ盛り上がった断面構造を有しているため、画素電極やその上に形成される配向膜の表面の一部が傾斜し、斜面に相当する部分で配向不良が生じたり、透過率や反射率が低下するという問題点があった。

【解決手段】 TFTおよびITOからなる第1の画素電極(11)を形成した後、その上にスピコート等により平坦な絶縁膜(13)を形成して上記第1画素電極の一部にコンタクトホール(10)を開けてから上記絶縁膜(13)の表面に上記第1画素電極と同一パターンの第2の画素電極(12)を形成するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のゲート線と信号線が交差し、前記ゲート線と信号線の交差の位置に対応して設けられた薄膜トランジスタを備える液晶パネル用基板であって、前記薄膜トランジスタのドレイン電極は、前記信号線に沿って延設させ、且つ前段のゲート線に沿って延設させてなり、前記薄膜トランジスタのドレイン領域と前記前段のゲート線が重なる領域で容量を形成することを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項2】 前記前段のゲート線は、前記ドレイン領域に重なるように、前記信号線に沿って延設していることを特徴とする請求項1記載の液晶パネル用基板。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の前記液晶パネル用基板と、対向電極を有する透明基板とが適当な間隔において配置されるとともに、上記液晶パネル用基板と上記透明基板との間隙内に液晶が封入されていることを特徴とする液晶用パネル。

【請求項4】 光源と、前記光源からの光を変調して透過もしくは反射する請求項3に記載の構成の液晶パネルと、これらの液晶パネルにより変調された光を集光し拡大投射する投射光学手段とを備えていることを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶素子さらには液晶素子の平坦化技術に関し、特に絶縁基板上に形成されたTFT（薄膜トランジスタ）によって画素電極を駆動するアクティブマトリックス型LCD（液晶表示装置）に利用して好適な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶テレビ等を使用される液晶表示装置として、格子状に配置された走査線と信号線の各交点に、画素電極とこれに電圧を印加するスイッチ素子としてのTFT（薄膜トランジスタ）とを形成したアクティブマトリックス型LCDが用いられている。また、アクティブマトリックス型LCDを光変調用のライトバルブとして使用したビデオプロジェクトが実用化されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記TFTを用いたアクティブマトリックスLCDにおいては、容量を増加することが望まれている。

【0004】この発明の目的は、上記課題を解決することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、複数のゲート線と信号線が交差し、前記ゲート線と信号線の交差の位置に対応して設けられた薄膜トランジスタを備える液晶パネル用基板であって、前記薄膜トランジスタのドレ

イン電極は、前記信号線に沿って延設させ、且つ前段のゲート線に沿って延設させてなり、前記薄膜トランジスタのドレイン領域と前記前段のゲート線が重なる領域で容量を形成することを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

【0007】図1および図2は、本発明を適用した液晶パネル用基板の第1の実施例の断面図および平面レイアウトを示す。なお、図1および図2にはマトリックス状に配置されている画素のうち画素部分の断面およびレイアウトを示す。図1は図2におけるI-I線に沿った断面である。

【0008】図1において、1はガラス基板、2はこのガラス基板1の表面に島状に形成された能動層となるポリシリコン層、3はポリシリコン層2の表面に熱酸化により形成されたゲート絶縁膜である。上記ポリシリコン層2は、先ずCVD法等により1000オングストロームのような厚さに形成され、これを熱酸化することによって、最終的に350～450オングストロームのような厚さにされる。このときゲート酸化膜3の厚さは約1250オングストロームである。

【0009】4は、上記ポリシリコン層2のほぼ中央にゲート絶縁膜3を介して形成された第2のポリシリコン層からなるゲート電極兼走査線（以下、必要に応じて単にゲート電極あるいは走査線と称する）である。このゲート電極4は、例えばCVD法等により3000～4000オングストロームのような厚さに形成される。5および6は、上記ゲート電極4およびゲート絶縁膜3の上方を覆うように形成された酸化シリコン等からなる第1層間絶縁膜およびBPSG（ボロンとリンを含んだ酸化シリコン）等からなる第2層間絶縁膜である。上記第1層間絶縁膜5は、例えばCVD法等によりそれぞれ8000オングストロームのような厚さに形成される。第2層間絶縁膜6は、第1層間絶縁膜5にアルミニウム等の導電層からなる信号線8を形成した後に形成される。信号線8は第1層間絶縁膜5およびゲート絶縁膜3にコンタクトホール9を開口してから蒸着等により約3500オングストロームのような厚さに形成され、上記ポリシリコン層2に接触される。酸化シリコン等からなる上記第1層間絶縁膜5の上にBPSG等からなる第2層間絶縁膜6を形成することにより、後に耐湿性の低い絶縁膜が形成されても、信号線8に腐食等による断線が発生するのを防止することができる。

【0010】11はITO膜からなる第1の画素電極、12は同じくITO膜からなる第2の画素電極で、上記第1の画素電極11と第2の画素電極は同一パターンに形成されている。第1の画素電極11は、上記ポリシリコン層2のドレイン領域上方のゲート絶縁膜3、第1層間絶縁膜5および第2絶縁膜6にかけてコンタクトホー

ル10をドライエッチングで開口してから、ITO膜をスパッタリングで1500オングストロームのような厚さに形成し選択エッチングによりパターンニングを行なうことで形成される。第2の画素電極12は、上記第1画素電極11および第2絶縁膜6上にかけてスピンコートで例えば東燃ポリシラザン（東燃株式会社の製品名）を塗布し、ベーク処理（焼付け）を行なって形成した平坦なSOG膜13に、上記コンタクトホール10と同一位置に重ねてコンタクトホールをドライエッチングで開口してから、ITO膜をスパッタリングで1500オングストロームのような厚さに形成し選択エッチングによりパターンニングを行なうことで形成される。上記の場合、絶縁膜3、5、6へのコンタクトホールの形成とSOG膜13へのコンタクトホールの形成とで、共通のエッチングマスクを用いることができる。また、第1の画素電極11と第2の画素電極12のパターンニングとで、共通のエッチングマスクを用いることができる。

【0011】さらに、上記画素電極12およびSOG膜13上にかけてはポリイミド等からなる配向膜を約2000～3000オングストロームのような厚さに形成して、ラビング（配向処理）を行なうことで液晶パネル用基板とされる。

【0012】この第1実施例においては、上記第1の画素電極11の上にSOG膜13を形成しているため、配向膜を平坦化して配向不良を減らすことができる。

【0013】しかも、第2画素電極12をその下方の第1画素電極11と同一パターンに形成することでパターンニングで使用するマスクを増加させることなく2つの画素電極を形成することができる。絶縁膜3、5、6のコンタクトホールとSOG膜13のコンタクトホールを同一位置に形成しているため、共通のエッチングマスクを用いることができるとともに、SOG膜13にコンタクトホールを形成する際に、ポリシリコンに比べてSOG膜との選択比の大きなITO膜からなる第1の画素電極11がエッチストップパとして機能するため、ドレイン、ソース領域としてのポリシリコン層2にダメージを与えることなくSOG膜13に対するコンタクトホール形成のためのドライエッチングを行なえる。

【0014】図2は、第1実施例（図1）の平面レイアウト構成例を示す。図2において、ハッチングAが付されているゲート線4と信号線7との交点がトランジスタのチャネル部分である。

【0015】なお、特に限定されないが、この実施例では、トランジスタ（TFT）のドレインに接続される容量を増加させるため、能動層を構成する1層目のポリシリコン層2を、2aのように信号線8および隣接する画素（図では上側）の走査線4を構成する2層目のポリシリコン層に沿って延設するとともに、当該走査線4を構成する2層目のポリシリコン層の一部を、4aのように信号線7に沿って延設するように構成されている。これ

によって、信号線7の下方に形成された1層目と2層目のポリシリコン層間の容量（ゲート絶縁膜3を誘電体とする）が、保持容量として各画素電極に電圧を印加するTFTのドレイン（ソースと呼ばれることもある）に接続されることとなる。

【0016】図3および図4は、本発明を適用した液晶パネル用基板の第2の実施例の断面図および平面レイアウトを示す。図3は図4におけるIII-III線に沿った断面面である。

【0017】本発明においては、第1画素電極と第2画素電極とを同一パターンに形成しているため、どの箇所においても第1画素電極と第2画素電極との接続を行なうことができる。そこで、この第2の実施例では、例えば図4に符号Bで示されているように、第2画素電極12と第1画素電極11の一部に信号線8と交差する突出部を設ける。そして、2つの画素電極11と12のコンタクトホール10'を、この突出部に設けるようにした。これによって、ドレイン領域の上方にコンタクトホールを重ねて形成した第1実施例の液晶パネル用基板を用いたLCDに比べて、コンタクトホールでの散乱を減少させ、開口率を向上させることができる。ただし、上記コンタクトホール10'は、TFTのチャネル部上方あるいは走査線の上方に設けるようにしても良い。

【0018】図5および図6は、本発明を逆スタガ型TFTを画素電極に電圧を印加するスイッチ素子とするLCDに適用した実施例を示す。

【0019】図5および図6において、21はガラス基板1上にスパッタリングで形成された厚さ約1300オングストロームのTa（タンタル）層からなるゲート電極、22はその表面を熱酸化することで形成された1000～2000オングストローム程度の厚さを有するゲート酸化膜（TaOx）、23はプラズマCVD法により3000オングストローム程度の厚さに形成された窒化シリコン膜からなるゲート絶縁膜、24はチャネル領域となるノンドープのアモルファスシリコン層、25a、25bはこのアモルファスシリコン層24の表面に接触するように形成されたソース、ドレイン領域となるN型アモルファスシリコン層である。これらのアモルファスシリコン層24および25a、25bは例えばプラズマCVD法により各々3000オングストロームおよび500オングストロームのような厚みとされる。

【0020】また、図5および図6において、26a、26bは上記N型アモルファスシリコン層25a、25bの表面に接触するように形成されたチタン（Ti）層からなるソース、ドレイン電極、27は上記N型アモルファスシリコン層25a、25bおよびソース、ドレイン電極26a、26bを分離する際のエッチストップとなる窒化シリコン等からなるチャネル保護膜である。このチャネル保護膜27は、例えばプラズマCVD法により、2000オングストロームのような厚さに形成され

る。

【0021】図5に示されている実施例では、ITO膜からなる第1画素電極11がドレイン電極26bの表面に接触するように形成され、この第1画素電極11の上に平坦化膜としてSOG膜13が形成され、さらにこのSOG膜13にコンタクトホール10を開口してから第2画素電極12となるITO膜を同一パターンに形成することで図1の実施例と同一の効果が得られるように構成されている。

【0022】一方、図6に示されている実施例では、ITO膜からなる第1画素電極11がアモルファスシリコン層24よりも前に形成され、ゲート絶縁膜23にコンタクトホール10を形成して第1画素電極11の表面にドレイン電極26bが接触するように構成されている。そして、このドレイン電極26bの上にSOG膜13が形成され、このSOG膜13にコンタクトホール10'を開口してから第2画素電極12となるITO膜を同一パターンに形成することで図1の実施例と同一の効果が得られるように構成されている。図6の実施例においては、コンタクトホール10と10'をずらして形成しているが、同一位置に設けることも可能である。また、図6の実施例では、ガラス基板1からゲート電極21へのアルカリ性イオン等の不純物の拡散を防止するためTFEの下方にのみ絶縁膜20を設けるようにしている。この絶縁膜20は、図5の実施例においても設けるようにしても良い。

【0023】なお、図5および図6の実施例における第1画素電極11、第2画素電極12およびSOG膜13の形成方法および厚み等の条件は、第1の実施例と同様である。また、図5および図6に示されているいずれの実施例においても、上記第2画素電極12からSOG膜13の表面にかけて、特に限定されないが窒化シリコンからなる配向膜28が形成されている。

【0024】以上、第2画素電極12を透明なITO膜で形成した透過型LCDの液晶パネル用基板の実施例について説明したが、第2画素電極12をアルミニウム等反射率の高い導電膜で形成し、これを反射電極として利用する反射型LCD用の基板にも適用することができる。その場合、第1画素電極12もアルミニウム等の導電膜で形成することが可能である。反射型の場合、第2画素電極が全体的に平坦化されるため、反射率を向上させることができる。また、第1画素電極と第2画素電極とコンタクトホールをゲート電極もしくは走査線あるいは信号線の上方に形成した場合、第1画素電極11とドレイン領域とのコンタクトホール10はドレイン領域の上方に形成されるが、このコンタクトホール10は、図3に示されているように、平坦な第2画素電極12によって覆われるため、開口率を低下させる要因とならない。

【0025】上記各実施例の液晶パネル用基板は、その

表面側に、LCコモン電位が印加される透明導電膜(ITO)からなる対向電極を有する入射側のガラス基板が適当な間隔をおいて配置され、周囲をシール材で封止された間隙内にTN(TwistedNematic)型液晶またはSH(Super Homeotropic)型液晶などが充填されて液晶パネルとして構成される。

【0026】図7には上記実施例の液晶パネルをライトバルブとして応用した投射型表示装置の一例としてビデオプロジェクタの構成例が示されている。

【0027】図7において、370はハロゲンランプ等の光源、371は放物ミラー、372は熱線カットフィルター、373、375、376はそれぞれ青色反射、緑色反射、赤色反射のダイクロイックミラー、374、377は反射ミラー、378、379、380は上記実施例の液晶パネルからなるライトバルブ、383はダイクロイックプリズムである。

【0028】この実施例のビデオプロジェクタにおいては、光源370から発した白色光は放物ミラー371により集光され、熱線カットフィルター372を通過して赤外域の熱線が遮断されて、可視光のみがダイクロイックミラー系に入射される。そしてまず、青色反射ダイクロイックミラー373により、青色光(概ね50nm以下の波長)が反射され、その他の光(黄色光)は透過する。反射した青色光は、反射ミラー374により方向を変え、青色変調ライトバルブ378に入射する。

【0029】一方、上記青色反射ダイクロイックミラー373を透過した光は緑色反射ダイクロイックミラー375に入射し、緑色光(概ね500~600nmの波長)が反射され、その他の光である赤色光(概ね600nm以上の波長)は透過する。ダイクロイックミラー375で反射した緑色光は、緑色変調ライトバルブ379に入射する。また、ダイクロイックミラー375を透過した赤色光は、反射ミラー376、377により方向を変え、赤色変調ライトバルブ380に入射する。ライトバルブ378、379、380は、図示しないビデオ信号処理回路から供給される青、緑、赤の原色信号でそれぞれ駆動され、各ライトバルブに入射した光はそれぞれのライトバルブで変調された後、ダイクロイックプリズム383で合成される。ダイクロイックプリズム383は、赤色反射面381と青色反射面382とが互いに直交するように形成されている。そして、ダイクロイックプリズム383で合成されたカラー画像は、投射レンズ384によってスクリーン上に拡大投射され、表示される。

【0030】前記実施例の液晶パネル用基板は高い透過率および開口率を有するため、これを使用した液晶パネルをライトバルブとした上記ビデオプロジェクターあつては、小口径の投射レンズを用いても明るくコントラストの高い表示を得ることができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、薄膜トランジスタのドレイン電極を、信号線に沿って延設させ、且つ前段のゲート線に沿って延設させてなり、薄膜トランジスタのドレイン領域と前段のゲート線が重なる領域で容量を形成することにより、開口率を低減させることなく、容量を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した液晶パネル用基板の第1の実施例を示す断面図。

【図2】本発明を適用した液晶パネル用基板の第1の実施例の平面レイアウト図。

【図3】本発明を適用した液晶パネル用基板の第2の実施例を示す断面図。

【図4】本発明を適用した液晶パネル用基板の第2の実施例の平面レイアウト図。

【図5】本発明を適用した液晶パネル用基板の第3の実施例を示す断面図。

【図6】本発明を適用した液晶パネル用基板の第4の実施例を示す断面図。

【図7】実施例の液晶パネル用基板を用いたLCDをライトバルブとして応用した投射型表示装置の一例としてビデオプロジェクタの概略構成図。

【図8】従来の液晶パネル用基板の一例を示す断面図。

【符号の説明】

1 ガラス基板

2 ポリシリコン層

3 ゲート絶縁膜

4 ゲート電極（走査線）

5 第1層間絶縁膜

6 第2層間絶縁膜

8 信号線

9, 10, 10' コンタクトホール

11 第1の画素電極（ITO膜）

12 第2の画素電極（ITO膜）

13 平坦化膜（SOG膜）

21 ゲート電極

22 ゲート酸化膜（TaOx）

24 アモルファスシリコン層

25 a, 25 b N型アモルファスシリコン層（ソース、ドレイン領域）

26 a, 26 b ソース、ドレイン電極

27 チャネル保護膜

28 配向膜

370 ランプ

373, 375, 376 ダイクロイックミラー

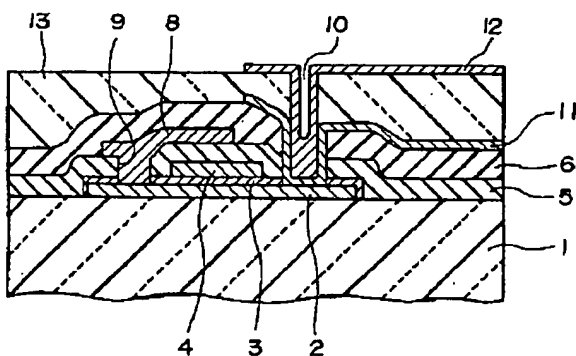
374, 377 反射ミラー

378, 379, 380 ライトバルブ

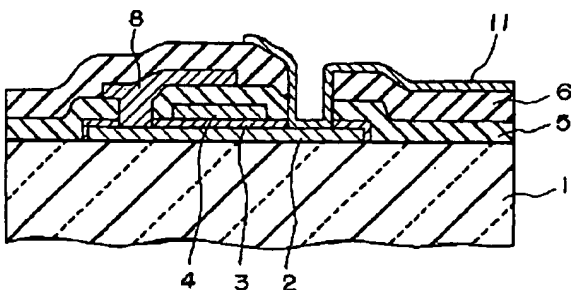
383 ダイクロイックプリズム

384 投射レンズ

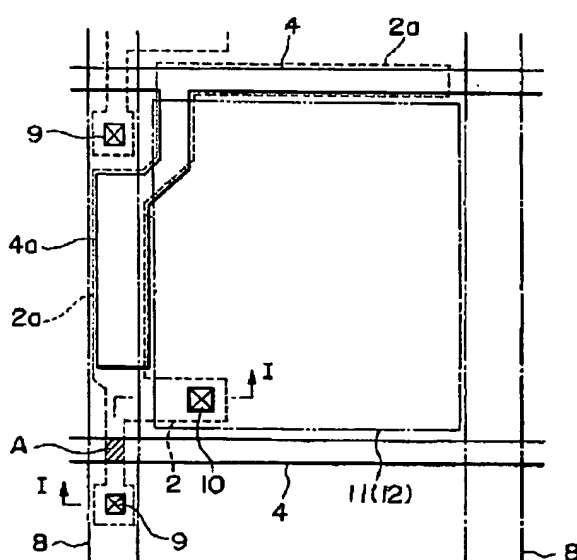
【図1】



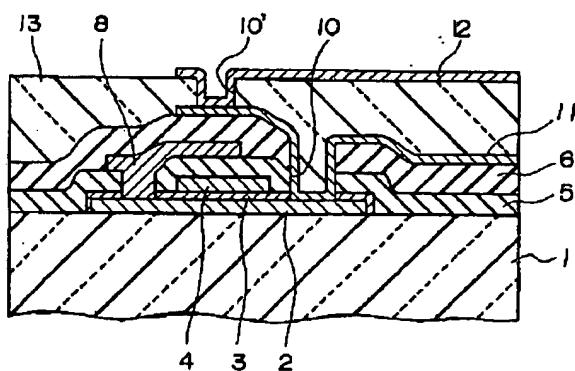
【図8】



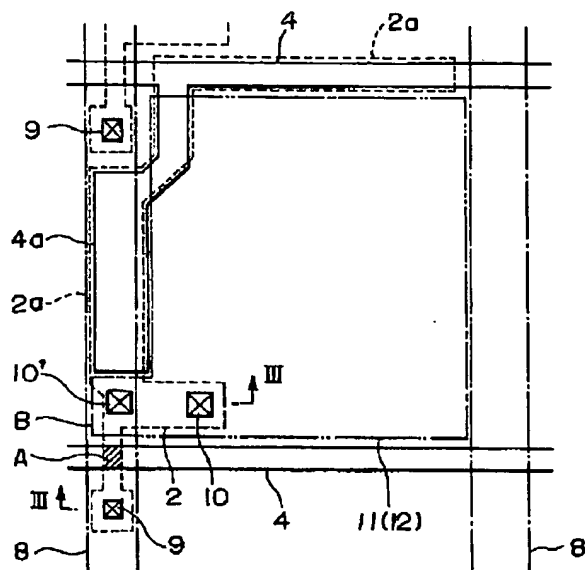
【図2】



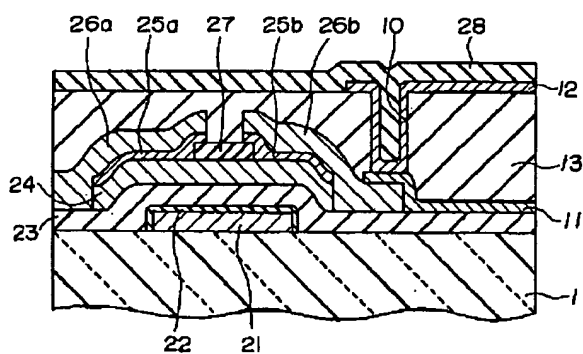
【図3】



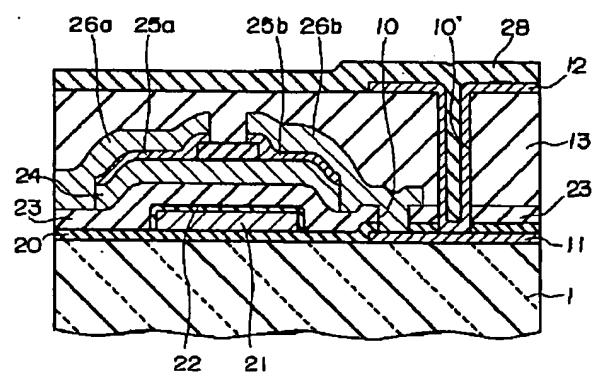
【図4】



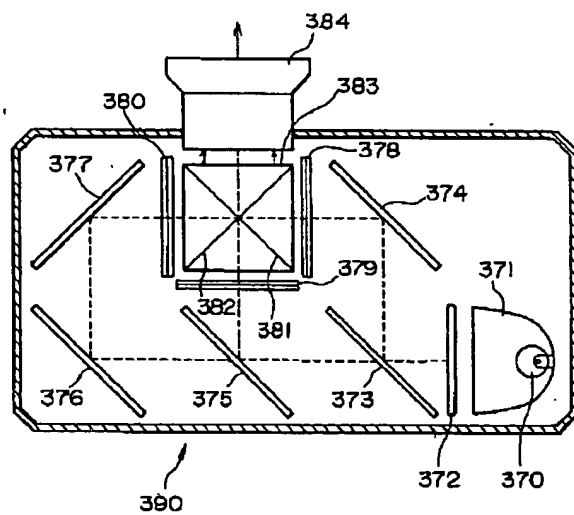
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA28 JA24 JA45 JB63 JB64
RA05
2K103 AA01 AA05 AA11 AA16 AB06
BB02
5F110 AA30 BB01 CC04 CC07 DD02
EE04 EE09 EE45 FF01 FF02
FF03 FF09 FF23 FF30 GG02
GG13 GG25 GG44 GG45 HK04
HK07 HK09 HK21 HK22 HK35
HL03 HL07 HL11 HL22 HL23
HM12 HM18 NN03 NN22 NN23
NN35 NN36 NN72 QQ01